

A TISZAVIRÁG (*PALINGENIA LONGICAUDA*)
TERMÉSZETVÉDELMI STÁTUSZA, ANYAGFORGALMI
JELENTŐSÉGE ÉS A VISSZATELEPÍTÉS LEHETŐSÉGEI

Andrikovics Sándor¹ – Regős János¹ – Thomas Tittizer^{2*}

Abstract

The role of the hard benthos living *Palingenia* mayfly in running waters is very important. These animals use the materials of the bottom by bioturbation. They are the important members of food-web. The aquatic insects carry out a lot of materials from the water during their mass-emergence. As they are bioindicators they show the water quality. The nature conservation status, biology and possibilities of reintroduce of *Palingenia* mayfly in the Danube and different German rivers were discussed.

A faj természetvédelmi státuszáról és a telepítések céljáról

A biológiai sokféleség világméretű veszteségei elleni küzdelem korunk nagy kihívásai közé tartozik. A fajok csökkenésének és kihalásának tudományos kutatása viszonylag új terület. Úgy gondolják (LUGO, 1992), hogy a fajok 20–50%-a már örökre eltűnt bolygónk felszínéről. Így reményteljesnek tűnik, hogy ezek a tudományos ismeretek a biológiai sokféleség nemzeti és nemzetközi védelmére tett erőfeszítésekbe torkollanak. Ebben a vonatkozásban megemlíthetjük az állományukban veszélyeztetett fajok védelmét szolgáló különféle törvényeket, rendelkezéseket, vezérfonalakat, egyezségeket. Ilyen pl. az Állatvédelmi Törvény (1972), a Washingtoni Egyezmény a Fajok Védelméről (1976), a Ramsar Egyezmény (1976), a Szövetségi Fajvédelmi Rendelet (1980), a Szövetségi Természetvédelmi Törvény (1986), az Európai Vadon élő Növények és Állatok és Természetes Élőhelyeik Megtartására Vonatkozó Egyezmény – hogy csak néhányat említsünk (TITTIZER ET AL. 1992). Így pl. az 1992-es Riói Környezetvédelmi Konferencián (UNCED) rámutattak azokra a veszélyekre, amelyek a biológiai sokféleség elvesztéséből származnak, és aláírták a biológiai sokféleség megtartásáról szóló egyezményt. Ezáltal egy világszerte működő folyamatot indítottak el,

¹ Eszterházy Károly Főiskola, TTK, Állattani Tanszék, 3300, Eger, Leányka u. 6.

² Universität Bonn Poppelsdorfer Schloss, Institut für Zoologie, D-53115 Bonn.

amely lehetővé teszi a probléma együttes megoldását. Az EU hozzájárulása a Riói Környezeti konferenciához a védett területek összefüggő hálózatának megalakítása volt („Natura 2000“). Ennek célja az EU különböző biogeográfiai régióiban lévő természetes életterek, valamint a veszélyeztetett állatok és növények megtartása. A „Natura 2000“ fundamentumát az EG madárvédelmi irányvonala (1979) és az FFH irányvonal (1992) képezik. Mindkettő a biológiai sokféleség elősegítését célozza. A mi kutatási programunk, a „Kísérletek a *Palingenia longicauda* (OLIVIER) kérészfaj („tiszavirág“) Magyarország és Németország folyóvízeibe való visszatelepítésére is ennek hátteréből vizsgálандó.

A *Palingenia longicauda* egykori németországi lelőhelyei az irodalomból ismeretesek. E kérészfajnak az Oderában és mellékfolyóiban való előfordulásának biztos adatai találhatók TRIEBKE (1840) művében. CORNELIUS (1848) a Lippe folyóban is megtalálta. Az irodalomban dokumentált dunai, elbai és moseli lelőhelyek valószínűleg a *P. longicauda*-val rokon *Ephoron virgo* fajra vonatkozhatnak.

A *P. longicauda* tiszai előfordulása irodalmilag jól dokumentált. E kérészfaj tömeges rajzását már MARSILI 1726-ban leírta (BERETZK ET AL., 1957). Míg a *P. longicauda* tiszai előfordulásáról és elterjedéséről számtalan tudományos közlemény jelent meg (GOROVÉ 1819, VUTSKITS 1902, SZILÁRDY 1904, LADÓCSI 1930, BÖRCÖK 1944, CSONGOR ÉS MÓCZÁR 1954, CSOKNYA ÉS FERENCZ 1972, ANDRIKOVICS ET AL. 1992, ANDRIKOVICS ÉS TURCSÁNYI 2001), addig az egykori élőhelyekre való mesterséges visszatelepítésről nem jelentek meg adatok. Néhány közleményben a környezeti katasztrófák (a nagybányai, és borsabányai balesetek) utáni természetes újra-benépesedés dinamikáját írják le (WENDLING ÉS HAYBACH 2003). Mindmáig szinte teljesen ismeretlenek a nemzetközi irodalomban e fajra vonatkozó, tudományos mintavétel, szállítás és betelepítés módszerei és technikái (TITTIZER, 1999). Ez az itt bemutatott kutatási projekt egyik legfontosabb feladata.

A kutatásunk fő célja a *Palingenia longicauda* (OLIVIER) Németországba való visszatelepítése. A kérdés természetvédelmi oldala mellett a halászati haszon is említést érdemel, mivel e kérészfaj lárvái és nimfái sok halfaj fő táplálékául szolgálnak. Említésre méltó még a tavaszi rajzás lenyűgöző élménye is.

A tiszavirág biológiájáról

A tiszavirág (*Palingenia longicauda*) Európa legnagyobb, és valószínűleg legrégebben ismert kérészfaja, amelyet már a 17. században megemlítettek a szakirodalomban (CLUTIUS 1635, SWAMMERDAM 1675, FRANCISSEN

ET AL. 1984). A faj a 20. század elejéig egész Európa nagy folyóvizeinek agyagos-iszapos fenekű középső és alsó szakaszain mindenütt megtalálható volt. Az iparosodás (vízszennyezés, felmelegedés, mérgezés), a mezőgazdaság belterjesebbé válása (a vizek eutrofizációja), és a folyók hajózhatóvá tétele (part-kiegyenesítés, kimélyítés, pert-megerősítés, duzzasztás-szabályozás) következtében megromlottak a vízi szervezetek életkörülményei, amelynek következtében a 20. század első három évtizedében ez a faj eltűnt Ny-Európa folyóvizeiből, és Közép-Európa vizeiben is drasztikus állomány-csökkenés következett be (TITTIZER ET AL. 1992, TITTIZER ÉS KREBS 1996). A 20. század hetvenes éveinek végén a tiszavirág még kimutatható volt a Duna alsó folyásánál (RUSSEV, 1987), ezután ebből az élettérből is eltűnt. Ma már csak a Tiszában és néhány mellékfolyójában (Szamos, Bodrog, Körös és Maros) és a „Pannon Alföld” néhány csatornájában található meg.

Az egykori élőhelyek természetes újra-benépesedése három okból nem jöhet létre: 1. a vízminőség rossz, 2. a hidrológiai és morfológiai előfeltételek igen erősen megváltoztak, 3. A tiszai populáció és az egykori élőhelyek közötti távolság áthidalhatatlan (REINHOLD ÉS TITTIZER 1997, REINHOLD ÉS TITTIZER 1999, TITTIZER 1997, TITTIZER 2001, TITTIZER ET AL. 2000).

A tiszavirág biológiája és ökológiája viszonylag jól kutatott (RUSSEV, 1987). Így ismert, hogy élete legnagyobb részét lárvaként a vízben tölti. Az agyagos-iszapos folyóágyban a lárvák első pár lábukkal 15 cm hosszú és 6-8 mm átmérőjű, U-alakú lakócsöveket ásnak, amelyeknek száma elérheti a 4000/m² sűrűséget is. A lárvák az agyagban lévő szerves anyaggal és detritussal táplálkoznak.

A lárvák fejlődése kb. 20 vedlés után a 3. évben befejeződik, majd a lárvák nimfákká alakulnak át (metamorfózis). Ezek elhagyják lakócsövéket, és a víz felszínére úsznak. A nimfa kültakarója néhány másodpercen belül felhasad, és a szárnyak kiféslenek. Míg a nőtények ivarérett, repülőképes rovarrá való átalakulásukat teljesen a víz felszínén hajtják végre, addig a hímek szubimágói a parti terület bokraira és fáira repülnek, és ott még egyszer utoljára megvedlenek). A metamorfózis során a tiszavirág állományait a vízben a halak, a szárazföldön a békák, madarak és pókok erősen megtizedelik.

Az átalakulás után az ivarérett hímek a vízfelület közvetlen közelében párosodásra hajlandó nőtényeket keresve százezer számra repülnek a folyó közepe felé. Ez a tömeges, igen rövid ideig (30-45 percig) tartó repülés a Tisza leglenyűgözőbb természeti jelensége, amely június közepétől a végéig minden évben lejátszódik. A *Palingenia longicauda* tömeges repülését a magas légnyomás, magas víz,- és levegőhőmérséklet, valamint a hold fázisainak váltakozása idézi elő („segíti elő”).

A párosodás a víz felületén történik. A hímek röviddel az aktus után elpusztulnak („temető a Tisza, mikor kivirágzik” – magyar népdal). A hímek

hullái a levedlett nimfabőrökkel együtt fehéres-szürkésbarna „szőnyeget” képeznek – ez az ún. „Tiszavirág” – amely az áramlattal folyásirányban elsodródik.

A hímekkel ellentétben a megtermékenyített nőtények szorosan a vízfelszín felett repülve több kilométert tesznek meg a folyón felfelé (kompenzációs repülés, RUSSEV 1973), miközben időnként megérintik a vízfelületet és lerakják petéiket. Röviddel a peterakás után a nőtények is elpusztulnak és hozzájárulnak a „tiszavirág” képződéséhez.

A lerakott peték száma meglehetősen nagy, nőtényenként elérheti a 9000-et is. A kisméretű és igen könnyű peték ($380/330\ \mu\text{m}$) az áramlattal több km-en át a folyás irányába sodródhatnak, lassan a fenékre süllyednek, és ott maradnak. Csak azok a peték fejlődnek tovább, amelyek a lárvák fejlődéséhez szükséges körülmények közé kerülnek. Ez a fejlődés átl. 4-6 hétig tart, majd a fiatal lárvák kikelnek a petékből, beássák magukat az üledékbe, és ezzel lezárul a lenyűgöző körfolyamat.

Megállapítható hogy az alföldi, kis esésű, meanderező folyókban mindehütt élhet a tiszavirág, ahol agyagos partokat talál. A cianid és nehézfém szennyezés hatása a populációra nem volt detektálható. A tiszavirág a magyar Tisza világszerte ismert szimbóluma. Európában széleskörűen elterjedt volt majd a múlt század közepére kipusztult a Dunából és megmenthető populációi az 1980-as években csak a magyar Tisza szakaszon maradtak meg. A századforduló utolsó évtizedéig populációi hazánkban is megritkultak, majd a Tisza vízminőségének javulásával és az extenzív partrendezések befejeztével a Berni vöröskönyves pozícióra felterjesztett faj úgy tünt véglegesen megmenekülni a kipusztulástól, sőt tervek születtek az Európai visszatelepítésére is (SARTORI ÉS LANDOLT, Svájc). Ekkor következett be a tragikus 2000 tavaszi tiszai cianid és nehézfém szennyezés, ami környezeti katasztrófa jellegétől adódóan hazánkban alapvetően elháríthatatlan volt. A hirtelen öló és rendkívül toxikus cianid és az alattomosan ható nehézfémek határértékeket tízezerszeresen meghaladó koncentrációja elhúzódó és végzetes károkozást sejtetett. A munkacsoportunk eredményei azt mutatták, hogy az eredeti elméleti várakozással szemben a hatalmas halpusztulást nem követte a teljes tiszai ökoszisztéma végzetes károsodása. Az már biztosnak tűnik, hogy a tiszavirág telepek nem károsodtak, de az aljzat felszínén élő érzékeny szervezeteket (felemásrákok és fenékjáró poloska) kisebb egyedszámban találtuk meg a főmederben. A Tisza-tó viszont szinte teljes mértékben sértetlen maradt a szennyező hullám levonulása után.

A tiszavirág jelentőségét mutatja az is, hogy jugoszláv, bolgár, magyar, román szerzők 14 halfaj táplálékaként emlegetik (RUSSEV, 1987) – nem véletlenül volt kedvelt csali a horgászok körében. Napjainkban védett, kifogását, pusztítását a törvény tiltja. Fontos még a madarak és békák táplálkozása-

sában is. Régen a parasztgazdák állataik takarmányozásában is felhasználták ezt a tömeges élelemforrást.

A tiszavirágot fogyasztó halfajok száma ennél az adatnál azonban jóval több. Ha áttekintjük a Tisza hazai szakaszán élő mintegy 62 halfaj életmódját és táplálkozási szokásait, akkor a felének, azaz 30 halfajnak a táplálkozásában szerepelhet, mint táplálékállat. Ha összevetjük a hazai természetes vizeink évenkénti halhozamát (kg/hektár), akkor ebben a nagyvonalú összehasonlításban első a Körösök, majd második a Tisza és ezután következik csak a Duna és a Balaton halhozama (GYÖRE 1996).

A rajzások anyagforgalmi vonatkozásairól, a lárvális élőhelyek jellegéről és a tiszavirág jelentőségéről

A tiszavirág anyagforgalomból való részesedését a biotomassza felmérésével, az állatok nitrogén- és foszfortartalmának mennyiségi analízisével becsülhetjük meg. Az egyedsűrűséget a parton levedlett szubimágó bőrök alapján számítottuk, ami 40 egyed/m²-nek adódott. Mivel a hímek és nőstények aránya 1:1-nek vehető, összesen 80 egyed/m²-rel számolhatunk. Ez jól megfelel CSOKNYA és FERENCZ (1972) adatának, akik a Maros 1. fkm-énél 89,74 lárvanegyedet számláltak m²-enként. Az adatok persze csak bizonyos megszorításokkal kezelhetők, ugyanis a lárvák csomókban helyezkednek el, és így csak hosszabb folyószakaszokon értelmezhetők a számok. A lárvák egyedsűrűsége nem nagyon különbözhet a mi módszerünkkel kapott értéktől, mert a kirepülő szubimágók nagyon kis távot és nagyon rövid ideig repülnek, és így az esetleges szétszóródás minimális lehet. Ugyanakkor RUSSEV 50-es évekbeli felmérései az alsó Dunán több ezres m²-enkénti egyedszámról tanúskodnak. A magyarországi intenzív bágerezéssel a felső Tiszán leggyakrabban ezres, a közép-Tisza szakaszon, pedig a fél és egy kilométeres szakadóparton 2000, a maximum 2500 egyed/m² egyedszám sűrűséget mérünk. Az üres lukakból becsült denzitások szintén leggyakrabban ezer/m² állatot mutattak.

A hímek átlagos élő- és szárazsúlya (107 C°-on szárítva) 375 mg, ill. 37 mg. Ugyanezen mutatók a nőstényeknél 500 mg, ill. 120 mg. Ezek alapján a hímek biotomasszája 15 g/m², a nőstényeké 20 g/m². Az N és P analízisének eredményei szerint a hímek száraztömegének 0,1 %-a N, 1,4%-a P, míg a nőstények teste 3,4% N-t és 0,27% P-t tartalmaz. Ez a biotomasszában m²-enként a hímekben 0,037 mg N- és 0,518 mg P-, a nőstényekében 4,08 mg N-és 0,324 mg P-mennyiséget jelent. A méréseket a szolnoki KÖTIVIZIG laboratóriumában végezték.

A rajzás méreteire jellemző, hogy több km-es szakaszon zajlik, ezért a fenti értékeket átszámoltuk 1 km hosszú és átl. 100 m széles folyószakaszra

is. Ez 10^5 m^2 -nek felel meg, amely területről az imágók kirepülésekor összesen 3500 kg élő anyag távozik, ami 0,4117 kg N-t és 0,0842 kg P-t visz magával naponta. A főrajzást tekintve (kb. 5 nap) egy évben 17.500 kg biomassza, 2,0585 kg N és 0,421 kg P távozik a vízből. Nyilvánvaló persze, hogy ebből valamennyi az adott terület anyagforgalmában marad. További kutatások feladata lesz kideríteni, hogy milyen és mennyi anyag jut vissza a tojásokkal, a levedlett bőrökkel, az elpusztult állatokat fogyasztók bélcsatornáján keresztül stb. a vízbe, valamint, hogy van-e jelentősége a tiszavirágoknak, pl. a nehézfémek anyagforgalmában. A szárazföldi ökoszisztéma részletek közül anyagforgalmi szempontból tanszékünkön főleg a mohapárnák mezofaunáját vizsgálták. Egy gyakori ugróvillás, a *Tomocerus longicornis* táplálék-összetételét tanulmányozták (VARGA ET AL. 2001). Megállapították, hogy a Collembolák a mohapárnákban élő gombáknak lehetséges terjesztői (VARGA ÉS NAÁR 2002a). Két ugróvillás fajról pedig az derült ki, hogy táplálékukat szelektíven válogatják meg (VARGA ET AL. 2002b). Ezekhez hasonlóan fontos lenne és tervezzük is a különböző korcsoportú tiszavirág lárvák béltartalom analízisét és a testükben akkumulált nehézfémek akkumulációját, mint ahogy azt a talajökológus kollégáink tették (VARGA ET AL. 2002c). A fenti vizsgálat sorozatokhoz hasonló tiszavirág tanulmányok révén képet kaphatunk arról, hogy milyen típusú és mennyiségű szervesanyag mozog és távozik a folyóvizekből.

A lárvákra jellemző, hogy a szerves anyagban viszonylag szegény telephelyeket kedvelik, amely szinte csak agyagos mederfenék lehet (sárga és fekete agyag), ritkán előfordulnak azonban más aljzatban is, pl. 1991 őszén homokos üledékből került elő 1 db apró lárva, RUSSEV pedig korábbi vizsgálatai alkalmával (1956 – 1968) homokos agyagból, iszapból is kimutatott néhány állatot, de egyértelműen az agyag a meghatározó (ANDRIKOVICS ET AL. 1992 ÉS SARTORI ET AL. 1995). Fontos továbbá, hogy a part, ill. a partközeli mederfenék meredek leszakadású, és a vízsebesség megfelelő nagyságú legyen. E két tényező megakadályozza, hogy iszap rakódjék az agyagra, és ezzel kedvezőtlennek váljanak az életkörülmények.

Mindezek alapján úgy tűnik, hogy a tiszavirág és a hozzá hasonló rovarok visszatelepítése az egykori élőhelyeikre természetvédelmi szempontok mellett anyagforgalmi szempontból is jelentős lehet.

Irodalom

- ANDRIKOVICS, S., T. J. FINK & B. CSER (1992): Tiszavirág monográfia, *Palingenia longicauda* (Olivier, 1791). Tisza Klub Füzetek 2: 1–35.
ANDRIKOVICS, S. & I. TURCSÁNYI (2001): Tiszavirág. -Tisza Klub Füzetek 10: 1–69.

- BERETZK, P., G. CSONGOR, A. HORVÁT, A. KÁRPÁTI, G. KOLOSVÁRY, M. SZABADOS & M. SZÉKELY (1957): Das Leben der Tisza I. Über die Tierwelt der Tisza und ihrer Inundationsgebiete. Acta Biol. Szeged 3: 81–108.
- BÖRCsök, M. (1944): A tiszavirág rajzása Szegeden 1943-ban. Az Alföldi Tud. Int. Évkönyve 1: 303–308.
- CIBOROWSKI (eds.): Current Directions in Research on Ephemeroptera, Proc. 7th International Conference on Ephemeroptera. Maine 1992: 273–281, Canad. Scholars' Press Inc., Toronto.
- CLUTIUS, A. (1635): De hemerobio sire Ephemero insecto et majali verme: 96. 100 – Amsterdam.
- CORNELIUS, C. (1848): Beiträge zur näheren Kenntnis der *Palingenia longicauda* (Oliv.): 1–37. -Büschler'sche Verlagsbuchhandlung, Elberfeld.
- CSOKNYA, M. & M. FERENCZ (1972): A study of *Palingenia longicauda* (Oliv.) (Ephemeroptera) in the zoobenthos of the Tisza and Maros. Tiscia 7: 47–57.
- CSONGOR, GY. & L. MÓCZÁR (1954): A tiszavirág. Múzeumi füzetek 6: 1–31.
- FRANCISSSEN, F. P. M. & A. W. M. MOLL (1984): Augerius Clutius and his „de Hemerobio”, an early work on Ephemeroptera. Basiliskenspre, Marburg.
- GOROVÉ, L. (1819): Egy különös tüneménynek, az úgy nevezett Tisza-virágzásának leírása. Tudományos Gyűjtemény 8: 3–22.
- GYÖRE, K. (1996): Magyarország természetesvízi halai. Vízi Természet-és Környezetvédelem I.
- LADÓCSI, K. (1930): A Tiszavirág *Palingenia longicauda*, Oliv.) 1929. évi nászrepülése Szegeden. Halászat 31: 5–6, 18–19; 7–8, 28–30; 9–10, 39–40.
- LANDOLT, P., M. SARTORI, C. ELPERS & I. TOMKA (1995): Biological studies on *Palingenia longicauda* (Olivier) (Ephemeroptera: Palingeniidae) in one of its last European refuges - Feeding habits, ethological observations and egg structure. In: Corkum, L. & J. J.
- LUGO, A. E. (1992): Schätzung des Rückgangs der Artenvielfalt tropischer Wälder. In: Wilson, E. O. (Hrsg.): Ende der biologischen Vielfalt: 76–89. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- MARSILI, L. (1726): Danubius Pannonico-Mysicus, observationibus geographicis, astronomicis, hydrographicis, historicis et physicis. De insectis IV: 1–125. Haga, Amsterdam.
- OERTEL, N., J. NOSEK & S. ANDRIKOVICS (2001): Mesterséges alzatok alkalmazása a kolonizáció vizsgálatára során. Hidrológiai Közlöny 81: 438–440.
- REGŐS, J. – MILINKI, É. – MESTER, J. – MURÁNYI, Z. – ANDRIKOVICS, S. (in press): Tiszavirág-lárvák, és más tiszai szervezetek cián-érzékenységről. Acta Acad. Paed. Agr. Nova Ser. Tom. 160–168.
- REINHOLD, M. & T. TITTIZER (1997): Zur Rolle von Schiffen als Vektoren beim Faunenaustausch Rhein/Main/Main-Donau-Kanal/Donau. DGL-Mitteilungen 41, Heft 5: 199–205.
- REINHOLD, M. & T. TITTIZER (1999): Verschleppung von Makrozoen durch Kühlwasserfilter eines Schiffes. Wasser und Boden 51/1+2: 61–66.
- RUSSEV, B. (1973): Kompensationsflug bei der Ordnung Ephemeroptera. Proc. Ist. Int. Conf. Ephem.: 132–142.

- RUSSEV, B. (1987): Ecology, life history and distribution of *Palingenia longicauda* (Olivier) (Ephemeroptera). Tijds. Ent. 130: 109–127, Amsterdam.
- SCHÖLL, F. (1999): Faunistisch-ökologische Untersuchungen an der Oder. Umwelt 10/99: 486–488.
- SZILÁRDY, Z. (1904): Tiszavirág Debreczenben. Rovartani Lapok XI/9: 195–196.
- SZITÓ, A. – PAPP, ZS. – VÉGVÁRI, P. (2001): Üledéklakó gerinctelenek pusztulásának aránya különböző cianid koncentrációk hatására téli- és nyári hőmérsékleten. Hidrológiai Közlöny 81: 474–476.
- SWAMMERDAM, J. (1752): Bibel der Natur (Haft, Uferraas): 100–114. J. F. Gleditschens Buchhandlung, Leipzig.
- TITTIZER, T. & F. KREBS (1996): Ökosystemforschung. Der Rhein und seine Auen - eine Bilanz. -Springer Verlag Berlin, 516 S. + 2 Disketten
- TITTIZER, T. (1997): Ausbreitung aquatischer Neozoen (Makrozoobenthos) in den europäischen Wasserstrassen, erläutert am Beispiel des Main-Donau-Kanals. Schriftenreihe des Bundesamtes für Wasserwirtschaft 4, S. 113–34.
- TITTIZER, T. (1999): Makrozoobenthos. In: v.Tümping, W. & G. Friedrich (Hrsg.): Biologische Gewässeruntersuchung: 133–52, G. Fischer Verlag.
- TITTIZER, T. (2001): Neozoen in mitteleuropäischen Gewässern. In: Rundgespräche der Kommission für Ökologie, Bd. 22 „Gebietsfremde Arten, die Ökologie und der Naturschutz“ 59–4.
- TITTIZER, T., M. SCHLEUTER, A. SCHLEUTER, C. BECKER, H. LEUCHS & F. SCHÖLL (1992): Aquatische Makrozoen der „Roten Liste“ in den Bundeswassertrassen. Lauterbornia 12: 57–02.
- TITTIZER, T., F. SCHÖLL, M. BANNING, A. HAYABACH & M. SCHLEUTER (2000): Aquatische Neozoen im Makrozoobenthos der Binnenwassertrassen Deutschlands. Lauterbornia 39: 1–2.
- TRIEBKE, F. (1840): Einige Bemerkungen über Ephemera flos-aquae Illiger. Stettiner Entomologische Zeitschrift 1: 54–8.
- VARGA, J. – NAÁR, Z. – DOBOLYI, CS. (2001): Az *Tomocerus longicornis* (Linné) Collembola faj táplálékösszetétele. Acta Acad. Paed. Agr. 23: 189–04.
- VARGA, J. – NAÁR, Z. (2002a): A collembolák mint lehetséges terjesztői a mohákban élő gombáknak. Folia Historico Naturalia Musei Matraensis. 26: 115–20.
- VARGA, J. – NAÁR, Z. (2002b): Selective feeding of collembolan species *Tomocerus longicornis* (müll.) and *Orchesella cincta* (L.) on moss inhabiting fungi. Pedobiologia. 46: 526–38.
- VARGA, J. – NAÁR, Z. (2002c): The composition of intestine content of *Orchesella cincta* (Linné) (Insecta: Collembola). Opusc. Zool. Budapest, 34: 105–12.
- VUTSKITS, GY. (1902): Tiszavirág a Zala torkolatán. Állatt. Közl. 1: 115–16.
- WENDLING, K. & A. HAYABACH (2003): Notizen zu einigen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera) aus der Theiß in Ungarn nach dem Cyanid-Unfall in Baia Mare (Rumänien) im Jahre 2000. Lauterbornia 46: 77–1.